

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-314245

(P2002-314245A)

(43)公開日 平成14年10月25日(2002.10.25)

(51)Int.Cl.⁷

H 05 K 3/40
3/46

識別記号

F I

H 05 K 3/40
3/46

テ-73-ト⁸(参考)
H 5 E 3 1 7
G 5 E 3 4 6
N
S

審査請求 未請求 請求項の数17 OL (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2001-113109(P2001-113109)

(22)出願日 平成13年4月11日(2001.4.11)

(71)出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

(72)発明者 高木 哲二

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(72)発明者 後藤 利樹

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(74)代理人 100088616

弁理士 渡邊 一平

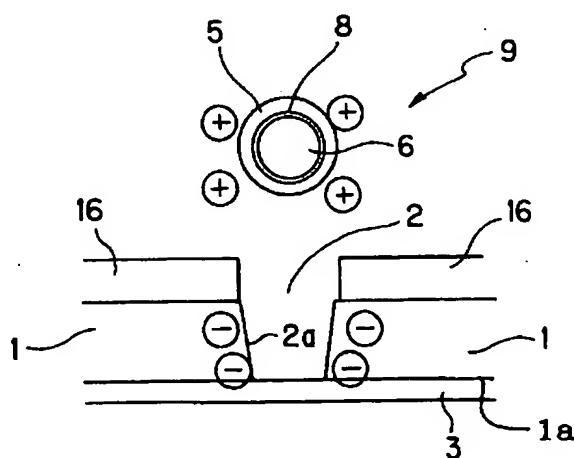
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コア基板の製造方法及びその製造方法により製造されたコア基板、そのコア基板を用いた複層コア基板の製造方法及び多層積層基板の製造方法

(57)【要約】

【課題】 所定の位置に精度良くビアを並設形成するとともに、生産コストを低減し、生産性に優れ、信頼性の高い中実ビアを形成したコア基板の製造方法および高周波インピーダンス特性に優れたコア基板を提供する。

【解決手段】 樹脂製基板材1の所定の位置に多数のスルーホール2を位置精度良く穿設し、各スルーホール2に金属粒体6を各1個の割合で挿入して中実ビアを形成するコア基板の製造方法である。スルーホール2と金属粒体6を帶電させて互いの静電気引力によりスルーホール2に金属粒体6を挿入する。硬化による収縮が実質的に完了した樹脂製基板材1の所定の位置に位置精度良く穿設された多数のスルーホール2に、夫々中実ビアとして形成された金属粒体6の形状が、その両端面における断面積よりも中央部の断面積が大きい形状のコア基板である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 樹脂製基板材の所定の位置に多数のスルーホールを位置精度良く穿設し、各スルーホールに金属粒体を各1個の割合で挿入して中実ビアを形成するコア基板の製造方法において、該スルーホールと該金属粒体を帶電させて互いの静電気引力により該スルーホールに該金属粒体を挿入することを特徴とするコア基板の製造方法。

【請求項2】 硬化による収縮が実質的に完了した樹脂製基板材の所定の位置に位置精度良く穿設された多数のスルーホールに対し、該基板材の板厚より大寸の多数の金属粒体を、各スルーホールに対して夫々1個の割合で挿入した後、該基板材の両面より加圧し、金属粒体の両端面を該基板材の表面と同一面とし、金属粒体と樹脂製基板材を一体化させて製造することを特徴とするコア基板の製造方法。

【請求項3】 樹脂製基板材の所定の位置に中実ビアを形成するコア基板の製造方法において、次の工程(a)～(g)に基づいて製造することを特徴とするコア基板の製造方法。

(a) 硬化による収縮が実質的に完了した樹脂製基板材の所定の位置にスルーホールを位置精度良く多数穿設する工程、

(b) 該基板材の下面にフィルムを貼り付ける工程、

(c) 該基板材の板厚よりも大寸である金属粒体の表面にカップリング剤を塗布した後、接合樹脂をコーティングしてコーティング金属粒体を作成する工程、

(d) 該コーティング金属粒体とスルーホール表面を夫々帶電させて静電引力により、スルーホールに金属粒体を各スルーホールに対して夫々1個の割合で挿入させる工程、

(e) 該基板材の両面より加圧熱プレスにて加圧し、該金属粒体を圧縮変形させ、金属粒体の両端面を該基板材の面と同一平坦面にすると共に中央部の断面積を両端部の断面積より大きくする工程、

(f) 該金属粒体表面の該接合樹脂を加熱し、熱硬化させる工程、

(g) 該フィルムを該基板材からはがす工程。

【請求項4】 該金属粒体が球状であることを特徴とする請求項3に記載のコア基板の製造方法。

【請求項5】 該接合樹脂が該基板材と同材質であって、且つ半硬化の状態であることを特徴とする請求項3に記載のコア基板の製造方法。

【請求項6】 該樹脂製基板材がセラミックフィラーを含有した複合材であることを特徴とする請求項3に記載のコア基板の製造方法。

【請求項7】 硬化による収縮が実質的に完了した樹脂製基板材の所定の位置に位置精度良く穿設された多数のスルーホールに、夫々中実ビアとして形成された金属粒体の形状が、その両端面における断面積よりも中央部の

断面積が大きい形状であることを特徴とするコア基板。

【請求項8】 該スルーホールに形成された中実ビアとしての該金属粒体が該金属粒体と該基板材との間に介在する硬化樹脂によって該基板材と一体的に接合されていることを特徴とする請求項7に記載のコア基板。

【請求項9】 該金属粒体が直立の樽状のビアであることを特徴とする請求項8に記載のコア基板。

【請求項10】 硬化による収縮が実質的に完了した樹脂製基板材の所定の位置に位置精度良く穿設された多数のスルーホールに、夫々中実ビアとして形成された金属粒体の形状が、両端面における断面積よりも中央部の断面積が大きいビア形状であるコア基板を複数枚重ね合わせて複層コア基板を製造する方法であって、重ね合うコア基板のいずれか一方の表面に熱硬化型接着剤を塗布し、次いで、重ね合うコア基板の互いのビア部が一致する状態に重ね合わせ、重ね合わせたコア基板の両面より熱圧接合すると同時に超音波圧接を行って、重ね合ったコア基板を接合して製造することを特徴とする複層コア基板の製造方法。

【請求項11】 該コア基板が、該スルーホールに形成された中実ビアとしての該金属粒体が該金属粒体と該基板材との間に介在する硬化樹脂によって該基板材と一体的に接合されているコア基板であることを特徴とする請求項10に記載の複層コア基板の製造方法。

【請求項12】 コア基板表面に塗布する熱硬化型接着剤が熱硬化型エポキシ接着剤であることを特徴とする請求項11に記載の複層コア基板の製造方法。

【請求項13】 コア基板表面に熱硬化型接着剤を塗布した後、熱硬化型接着剤を半硬化の状態にすることを特徴とする請求項11に記載の複層コア基板の製造方法。

【請求項14】 硬化による収縮が実質的に完了した樹脂製基板材の所定の位置に位置精度良く穿設された多数のスルーホールに夫々中実ビアとして形成された金属粒体の形状が、両端面における断面積よりも中央部の断面積が大きいビア形状であるコア基板の表面に金属導電層を設けた導電パターン付コア基板を積層して多層積層基板を製造する方法であって、

次の工程(p)～(t)に基づいて製造することを特徴とする多層積層基板の製造方法。

(p) 各コア基板表面に金属層を設ける工程、

(q) 各コア基板ごとに、金属層にレジストパターンを乗せ、エッチングし、各コア基板ごとに設定された所定の導電パターンを形成する工程、

(r) 導電パターンを形成したコア基板表面に熱硬化型接着剤を塗布する工程、

(s) 各導電パターン付コア基板の所定の導電パターンが互いに所定の位置に一致する状態に重ね合わせる工程、

(t) 重ね合わせた複数の導電パターン付コア基板の両面より熱圧接合すると同時に超音波圧接を行って、重ね

合った導電パターン付コア基板を接合する工程。

【請求項15】 該コア基板が、該スルーホールに形成された中実ビアとしての該金属粒体が該金属粒体と該基板材との間に介在する硬化樹脂によって該基板材と一緒に接合されているコア基板であることを特徴とする請求項14に記載の多層積層基板の製造方法。

【請求項16】 前記(r)工程において、導電パターン付コア基板表面に塗布する熱硬化型接着剤が熱硬化型エポキシ接着剤であることを特徴とする請求項14に記載の多層積層基板の製造方法。

【請求項17】 前記(r)工程において、導電パターン付コア基板表面に熱硬化型接着剤を塗布した後、熱硬化型接着剤を半硬化の状態にすることを特徴とする請求項14に記載の多層積層基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、樹脂製基板材の所定の位置に中実ビア（空間部を有さない緻密な構造のビア）を形成するコア基板の製造方法及びその製造方法により製造されたコア基板、そのコア基板を用いた複層コア基板の製造方法及び多層積層基板の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 プリント回路基板に用いるコア基板は、従来においては、例えば、ガラス繊維で強化されたエポキシ樹脂などの絶縁材料からなる板状体を作製した後、ドリル加工又はレーザドリル加工などによって所定位置にスルーホールを穿設し、次いでそのスルーホールに銅などの導電性金属をめっきの手段で被覆し、更に封止材によってこのスルーホールを密封して作製されていた。

【0003】 しかしながら、この方法はめっき工程を伴うため、洗浄工程、表面処理工程、めっき工程、洗浄工程、乾燥工程等の煩雑な作業工程が必要である。又、生産コストも高い。また、スルーホールにめっき層を施したときにバレルクラックが発生するという問題があった。

【0004】 特開昭49-8759号公報によれば、枠体内に、Ni、Cuなどの電気線を挿入し、エポキシ樹脂などの絶縁材料を溶融して流し込み、硬化後金属線に垂直な面で切断して、両面間を電気的に接続した回路板が提案されている。しかしながら、この回路板では、樹脂が硬化するときに体積収縮が2～3%程度起り、スルーホールのピッチなどの寸法精度を損なうという問題があった。高密度化されたプリント回路基板においては、寸法精度が極めて重要であり、このことは大きな欠点であった。また、埋め込まれた導電部は円柱状であり、基板厚みが薄い場合、ビアが脱落する問題があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記した従来の問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、所定の位置に精度良くビアを並設形成することはもとより、簡便な製造方法であって、生産コストを低減し、生産性に優れ、信頼性の高い中実ビアを形成したコア基板の製造方法および高周波インピーダンス特性に優れ又、導電部は球状であり、表面及び裏面における断面積より、板厚方向の中央部における断面積が大きくなり、基板材料からの金属導体の脱離による不良を防止できるコア基板を提供することにある。更に、本発明の目的は、このコア基板を用いた複層コア基板の製造方法及び多層積層基板の製造方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 即ち、本発明によれば、樹脂製基板材の所定の位置に多数のスルーホールを位置精度良く穿設し、各スルーホールに金属粒体を各1個の割合で挿入して中実ビアを形成するコア基板の製造方法において、スルーホールと金属粒体を帯電させて互いの静電気引力によりスルーホールに金属粒体を挿入することを特徴とするコア基板の製造方法が提供される。

【0007】 又、本発明によれば、硬化による収縮が実質的に完了した樹脂製基板材の所定の位置に位置精度良く穿設された多数のスルーホールに対し、基板材の板厚より大寸の多数の金属粒体を、各スルーホールに対して夫々1個の割合で挿入した後、基板材の両面より加圧し、金属粒体の両端面を基板材の表面と同一面とし、金属粒体と樹脂製基板材を一体化させて製造することを特徴とするコア基板の製造方法が提供される。なお、この場合、スルーホール表面と金属粒体を夫々帯電させて静電気引力によりスルーホールに金属粒体を挿入することが好ましい。

【0008】 又、本発明によれば、樹脂製基板材の所定の位置に中実ビアを形成するコア基板の製造方法において、次の工程(a)～(g)に基づいて製造することを特徴とするコア基板の製造方法が提供される。

【0009】 すなわち、(a)硬化による収縮が実質的に完了した樹脂製基板材の所定の位置にスルーホールを位置精度良く多数穿設する工程、(b)基板材の下面にフィルムを貼り付ける工程、(c)基板材の板厚よりも大寸である金属粒体の表面にカップリング剤を塗布した後、接合樹脂をコーティングしてコーティング金属粒体を作成する工程、(d)コーティング金属粒体とスルーホール表面を夫々帯電させて静電引力により、スルーホールに金属粒体を各スルーホールに対して夫々1個の割合で挿入させる工程、(e)基板材の両面より加圧し、金属粒体を圧縮変形させ、金属粒体の両端面を基板材の面と同一平坦面にすると共に中央部の断面積を両端部の断面積より大きくする工程、(f)金属粒体表面の接合樹脂を加熱し、熱硬化させる工程、(g)フィルムを基板材からはがす工程。

【0010】本発明においては、金属粒体が球状であることが好ましい。又、接合樹脂が基板材と同材質であって、且つ半硬化の状態にすることが好ましい。更に、樹脂製基板材がセラミックフィラーを含有した複合材であることが好ましい。

【0011】本発明によれば、硬化による収縮が実質的に完了した樹脂製基板材の所定の位置に位置精度良く穿設された多数のスルーホールに、夫々中実ビアとして形成された金属粒体の形状が、その両端面における断面積よりも中央部の断面積が大きい形状であることを特徴とするコア基板が提供される。

【0012】本発明においては、スルーホールに形成された中実ビアとしての金属粒体が金属粒体と基板材との間に介在する硬化樹脂によって基板材と一緒に接合されていることが好ましい。更に、金属粒体が直立の樽状のビアであることが好ましい。

【0013】本発明によれば、硬化による収縮が実質的に完了した樹脂製基板材の所定の位置に位置精度良く穿設された多数のスルーホールに、夫々中実ビアとして形成された金属粒体の形状が、両端面における断面積よりも中央部の断面積が大きいビア形状であるコア基板を複数枚重ね合わせて複層コア基板を製造する方法であって、重ね合うコア基板のいずれか一方の表面に熱硬化型接着剤を塗布し、次いで、重ね合うコア基板の互いのビア部が一致する状態に重ね合わせ、重ね合わせたコア基板の両面より熱圧接合すると同時に超音波圧接を行って、重ね合ったコア基板を接合して製造することを特徴とする複層コア基板の製造方法が提供される。

【0014】本発明においては、コア基板が、スルーホールに形成された中実ビアとしての金属粒体が金属粒体と基板材との間に介在する硬化樹脂によって基板材と一緒に接合されているコア基板であることが好ましい。又、コア基板表面に塗布する熱硬化型接着剤が熱硬化型エポキシ接着剤であることが好ましい。更に、コア基板表面に熱硬化型接着剤を塗布した後、熱硬化型接着剤を半硬化の状態にすることが好ましい。

【0015】さらに、本発明によれば、硬化による収縮が実質的に完了した樹脂製基板材の所定の位置に位置精度良く穿設された多数のスルーホールに夫々フルビアとして形成された金属粒体の形状が、両端面における断面積よりも中央部の断面積が大きいビア形状であるコア基板の表面に金属導電層を設けた導電パターン付コア基板を積層して多層積層基板を製造する方法であって、次の工程(p)～(t)に基づいて製造することを特徴とする多層積層基板の製造方法が提供される。

【0016】すなわち、(p)各コア基板表面に金属層を設ける工程、(q)各コア基板ごとに、金属層にレジストパターンを乗せ、エッチングし、各コア基板ごとに設定された所定の導電パターンを形成する工程、

(r)導電パターンを形成したコア基板表面に熱硬化型

接着剤を塗布する工程、(s)各導電パターン付コア基板の所定の導電パターンが互いに所定の位置に一致する状態に重ね合わせる工程、(t)重ね合わせた複数の導電パターン付コア基板の両面より熱圧接合すると同時に超音波圧接を行って、重ね合った導電パターン付コア基板を接合する工程。

【0017】本発明においては、コア基板が、スルーホールに形成された中実ビアとしての金属粒体が金属粒体と基板材との間に介在する硬化樹脂によって基板材と一緒に接合されているコア基板であることが好ましい。更に、前記(r)工程において、導電パターン付コア基板表面に塗布する熱硬化型接着剤が熱硬化型エポキシ接着剤であることが好ましい。更に又、前記(r)工程において、導電パターン付コア基板表面に熱硬化型接着剤を塗布した後、熱硬化型接着剤を半硬化の状態にすることが好ましい。

【0018】

【発明の実施の形態】以下に、本発明のコア基板の製造方法及びその製造方法により製造されたコア基板、更にはこのコア基板を用いた複層コア基板の製造方法及び多層積層基板の製造方法について、実施の形態を具体的に説明するが、本発明は、これらに限定されて解釈されるものではなく、本発明の範囲を逸脱しない限りにおいて、当業者の知識に基づいて、種々の変更、修正、改良を加え得るものである。

【0019】最初に、本発明のコア基板の製造方法を説明する。本発明のコア基板の製造方法は、樹脂製基板材の所定の位置に多数のスルーホールを位置精度良く穿設し、各スルーホールに金属粒体を各1個の割合で挿入して中実ビア（空間部を有さない緻密な構造のビア）を形成するコア基板の製造方法において、スルーホールと金属粒体を帯電させて互いの静電気引力によりスルーホールに金属粒体を挿入することを特徴とするコア基板の製造方法である。

【0020】本発明の製造方法によれば、基板材に穿設された多数のスルーホールに金属粒体を各1個の割合で容易に挿入でき、コア基板の生産性を著しく向上し、コストの低減を図ることができる。

【0021】更に、本発明のコア基板の製造方法について、中実ビアを形成する方法に関し、好ましい実施様について説明する。硬化による収縮が実質的に完了した樹脂製基板材の所定の位置に位置精度良く穿設された多数のスルーホールに対し、基板材の板厚より大寸の多数の金属粒体を、各スルーホールに対して夫々1個の割合で挿入した後、基板材の両面より加圧し、金属粒体の両端面を基板材の表面と同一面とし、次いで金属粒体と樹脂製基板材を一体化させて製造するコア基板の製造方法であって、スルーホール表面と金属粒体を夫々帯電させて静電気引力によりスルーホールに金属粒体を挿入するコア基板の製造方法である。

【0022】 図1に基づいて具体的に説明する。基板材(1)の厚みより大寸の金属粒体(6)、例えば銅球(6)を、各スルーホール(2)に対して夫々1個の割合で挿入するに際し、基板材(1)に導電体(16)を乗せて基板材(1)をマイナスに荷電する。即ち、スルーホール表面(2a)をマイナス状態に帯電させる。一方、銅球(6)をその表面に予めカップリング剤(8)を塗布し、更に、接合樹脂(5)として熱硬化型接着剤をコーティングする。このコーティング銅球(9)をプラスに帯電させ、基板材(1)上の導電体(16)に乗せれば、プラスに帯電したコーティング銅球(9)は静電気引力によりマイナスに荷電したスルーホール(2)に確実に挿入され、一旦挿入された銅球は再び脱離することはない。

【0023】 導電体を取り除き、基板材の両面よりプレス加圧すれば銅球は押しつぶされて直立状態の樽形状となり、スルーホール内を充填し、中実ビアを形成する。加熱処理すれば銅球の表面の熱硬化型接着剤が溶融硬化して図7に示す通り、基板材(1)と一体化した樽形状の中実ビア(7)が形成される。

【0024】 尚、銅球(6)をスルーホール(2)に挿入するに先立ち基板材(1)の下面(1a)にフィルム(3)を貼り付けておけば、プレス加圧前に銅球(6)がスルーホール(2)から離脱することがなく好ましい。しかしながら、スルーホール(2)の形状に図1の如く上方より下方に狭くなるようにテーパーをつければ、上方より挿入された銅球(6)はスルーホール(2)内に保持されるから、基板材(1)の下面(1a)にフィルム(3)を貼り付けることは必ずしも必要ではない。

【0025】 又、銅球(6)の表面に予め熱硬化型接着剤からなる接合樹脂(5)をコーティングしておくことも必ずしも必要ではない。基板材(1)の下面(1a)にフィルム(3)を貼り付け、所定量(少量)の接合樹脂(5)を予めスルーホール(2)に入れておき、その後の工程で銅球(6)が加熱されながらプレス加圧されれば、スルーホール(2)内の接合樹脂(5)は溶融し、銅球(6)と基板材(1)の間隙にしみ上がり、図9に示す直立状態の樽状の中実ビア(7)と基板材(1)とを接合樹脂(5)により一体的に接合した構造のコア基板(10)が得られる。

【0026】 更に、カップリング剤(8)及び熱硬化型接着剤の使用も必須ではない。銅球(6)が加圧により押しつぶされる際に、スルーホール(2)の高さ方向の中央部で基板材(1)が押し広げられ、直立樽形状の中実ビア(7)が形成される。中央部のふくらみにより基板材(1)から抜け落ちることはない。しかしながら、接合樹脂(5)を用いることは基板材(1)との接合性の信頼性を高めるため好ましい。

【0027】 本発明の製造方法によれば、スルーホー

ルへの金属粒体の挿入が簡便であることに加えて、スルーホールに挿入された金属粒体が加圧圧縮されて、基板材から離脱しない中実ビアが容易に形成される。従って、生産性の著しい向上、コストの大幅な低減を図ることができる。

【0028】 次に、更に好ましい本発明の中実ビアを形成するコア基板の製造方法について詳細に説明する。即ち、本発明のコア基板の製造方法は樹脂製基板材の所定の位置に中実ビアを形成するコア基板の製造方法に関するものであり、次の工程(a)～(g)に基づいて製造することを特徴とするものである。以下、各工程に沿って説明する。

【0029】 (a) 工程：図2に示す通り、硬化による収縮が実質的に完了した樹脂製基板材(1)の所定の位置にスルーホール(2)を多数穿設する工程である。ここで、硬化による収縮が実質的に完了した樹脂とは、通称、Cステージ樹脂と称せられるものであり、最終的に樹脂硬化が終了し、硬化による収縮が実質的になくなつた安定した樹脂を意味する。その様な樹脂としては、熱硬化性樹脂として、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリフェニレンエーテル、尿素樹脂等を用いることができる、又、これらの樹脂を2種以上組み合わせて用いても良い。又熱可塑性樹脂としては、例えば、塩化ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート、液晶ポリマー、ポリアミド、ポリイミド、ポリフェニレンエーテル等、各種の樹脂を用いることができる。又、樹脂とガラス繊維の複合材であっても良いが、セラミック粒をフィラーとしたセラミック・樹脂複合材からなる基板材(1)が低熱膨張収縮特性及び等方性の点から最も望ましい。

【0030】 その様な樹脂製の基板材(1)に対して、基板材(1)の所定の位置にレーザなどにより多数スルーホール(2)を穿設する。レーザはCO₂レーザ又はUVレーザなどによるが、メカドリルでも良い。

【0031】 本発明の方法は基板材(1)の厚みが60μm～150μmの場合に特に好適である。基板材(1)が極めて薄く、金属ワイヤなどの切断線が単独ではスルーホール(2)内で立設できない場合でも、本発明の方法によればスルーホール(2)内に位置精度良く中実ビア(7)を形成できるからである。

【0032】 (b) 工程：基板材(1)の所定の位置にスルーホール(2)を多数穿設する前記(a)の工程が終了した後、基板材(1)の下面(1a)にフィルム(3)を貼り付ける工程である。フィルム(3)の貼り付けが終了した基板材(1)(以下、ラミネート基板材(4)と称す。)を図3に示す。フィルム(3)は例えば商品名：リバアルファ(製造会社：日東電工)を用いる。フィルム基材の材質はポリエチルである、厚みは100μmである。

【0033】 フィルム(3)の基板材(1)への貼り

付けは、フィルム(3)をローラ(図示しない)で押さえつつフィルム(3)と基板材(1)との間に気泡や異物が入らない様に密着させ、フィルム(3)にあらかじめ塗布されている粘着剤によって基板材(1)上に貼り付けられることにより行われる。

【0034】(c) 工程：基板材(1)の板厚よりも大寸である金属粒体(6)の表面にカップリング剤(8)を塗布した後、接合樹脂(5)をコーティングしてコーティング金属粒体(9)を作成する工程である。図4に示す通り、例えば球状の金属粒体(6)表面にカップリング剤(8)を塗布した後、接合樹脂(5)をコーティングしてコーティング金属粒体(9)を作成する。金属粒体(6)は球状、楕円状、円柱状のものが使用できるが、球状が最も望ましい。又、金属粒体(6)の材質は銅、アルミニウム、黄銅、青銅などが好ましいが、これに限定されない。

【0035】接合樹脂(5)は、市販の接着剤でもよいが、通称、Bステージ樹脂と称せられる半硬化のものが硬化による収縮を低減できるので好ましい。又、熱硬化型樹脂製基板材(1)と同材質の樹脂(共樹脂)であることが基板材(1)との接着性を増すので好ましい。カップリング剤(8)及び接合樹脂の塗布量は、例えば金属球(6)径 ϕ が $130\mu m$ の場合、コーティング金属球(9)の径 ϕ は $150\mu m$ である。この場合の基板材(1)の厚みは $100\mu m$ 、スルーホール(2)径 ϕ は $170\mu m$ である。

【0036】ここで、カップリング剤(8)としては、従来公知のものが使用出来、例えば、シランカップリング剤として、ビニル系、エポキシ系、メタクリロキシ系、アミノ系、クロロプロピル系、メルカプト系など有効である。又、これらを基にし、水、有機溶剤などで溶解したプライマーも有効である。その他、チタン系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤も有効なものとして挙げることが出来るが、これに限定されない。

【0037】(d) 工程：コーティング金属粒体(9)とスルーホール表面(2a)を夫々帶電させて静電気引力により、スルーホール(2)にコーティング金属粒体(9)を各スルーホールに対して夫々1個の割合で挿入させる工程である。図5に示す通り、ラミネート基板(4)上に導電体(16)を置き、基板材(1)をマイナスに帶電させ、一方、コーティング金属粒体(9)をプラスに帶電させて導電体(16)上に置く、個々のスルーホール(2)にコーティング金属粒体(9)が1個の割合で静電気引力により挿入される。各スルーホール(2)への挿入が終了した時点で導電体(16)を取り除く。スルーホール(2)に挿入された球状のコーティング金属粒体(9)の1例を図6に示す。スルーホール形状は円筒状であっても良い。

【0038】(e) 工程：基板材(1)の両面より加圧

熱プレス(図示しない)にて加圧し、金属粒体(6)を圧縮変形させ、金属粒体(6)の両端面を基板材(1)の面と同一平坦面にすると共に中央部の断面積を両端面の断面積より大きくする工程である。図7に示す通り、金属粒体(6)が球形の場合、金属球(6)は圧縮変形され、直立した樽状になる。両端面は基板材(1)と同一面となる平坦面であり、胴部は基板材(1)を押し広げ、両端部よりも大寸となる。又、スルーホール内空間をほぼ埋め尽くす。

【0039】(f) 工程：金属粒体(6)表面の接合樹脂(5)を加熱し、熱硬化させる工程である。前記

(e) 工程と同時に並行して行えば、金属粒体(6)の変形と共に金属粒体(6)とスルーホール表面(2a)との間隙に接合樹脂(5)が液状に侵入し、樹脂硬化して最終形状の金属粒体(ビア)と基板材(1)を一体的に接合するから好ましい。直立樽形状の中実ビア(7)が接合樹脂(5)により基板材(1)に一体化された状態を図7に示す。

【0040】(g) 工程：フィルム(3)を基板材(1)からはがす工程である。基板材(1)とフィルム(3)は加熱剥離型の粘着剤で固定されており、一定温度たとえば $120^{\circ}C$ に加熱することで容易に剥がすことができる。フィルム(3)を基板材(1)からはがすことにより中実ビア(7)を形成したコア基板(10)が得られる。尚、基板材の上面及び下面を研磨して更にビア(7)断面を平滑にすることも適宜できる。

【0041】得られたコア基板(10)を図8に示す。図8のビア(7)部の要部拡大断面図を図9に示す。樹脂製基板(1)の所定の位置に圧縮変形して形成された金属ビア(7)を中心にその周りを硬化した樹脂(5)が囲んだ中実ビアが形成されている。形成されたビア(7)表面は滑らかであり、高周波インピーダンス特性に優れている。

【0042】以上、本発明のコア基板の製造方法をその特徴である(a)～(g)の工程順に説明したが、従来のめっき法と異なり、ウエット状態を工程に持ち込むことなく、ビアが形成され、又、中実なビアのため、従来のめっき方法におけるビアの穴埋め工程が省略でき、生産性に優れ、生産コストを大幅に低減できる。更に、中実ビアが形成されて高周波インピーダンス特性に優れたコア基板が得られる。

【0043】次に、本発明の製造方法により製造されたコア基板(10)について、説明する。本発明のコア基板は、図8、図9に示す通り、硬化による収縮が実質的に完了した樹脂製基板材の所定の位置に位置精度良く穿設された多数のスルーホールに、夫々中実ビア(7)として形成された金属粒体(6)の形状が、その両端面における断面積よりも中央部の断面積が大きい形状であるコア基板である。好ましくは、スルーホールに形成された中実ビアとしての金属粒体が金属粒体と基板

材との間に介在する硬化樹脂によって基板材と一体的に接合されているコア基板である。更に好ましくは、金属粒体が直立の樽状のビアであるコア基板である。

【0041】本発明のコア基板の特徴は、基板材の所定の位置に精度良く並設された各ビアの表面が滑らかな中実ビアである点である。この結果、従来のめっき方法におけるビアの穴埋め工程が省略でき、高周波インピーダンス特性に優れている。厚み60μm～150μmのコア基板として特に有用である。

【0045】次に、本発明による複層コア基板の製造方法について説明する。硬化による収縮が実質的に完了した樹脂製基板材の所定の位置に位置精度良く穿設された多数のスルーホールに、夫々中実ビアとして形成された金属粒体・川状が、その両端面における断面積よりも中央部の断面積が大きい形状である構造からなるコア基板を複数枚重ね合わせて複層コア基板を製造する方法であって、重ね合うコア基板のいずれか一方の表面に熱硬化型接着剤を塗布し、次いで、重ね合うコア基板の互いのビア部が一致する状態に重ね合わせ、重ね合わせたコア基板の両面より熱圧接合すると同時に超音波圧接を行って、重ね合ったコア基板を接合して製造することを特徴とする複層コア基板の製造方法である。

【0046】用いるコア基板は、スルーホールに形成された中実ビアとしての金属粒体が金属粒体と基板材との間に介在する硬化樹脂によって基板材と一体的に接合されているコア基板が好ましい。更に、中実ビアの形状が直立の樽形状であることが好ましい。

【0047】図8に示すコア基板を、例えば2枚重ね合わせて複層コア基板を製造する場合、図10に示す通り、2枚のコア基板(10-1、10-2)内的一方のコア基板(10-2)の表面に熱硬化型接着剤を塗布し、Bステージ状態にする。次いで、各コア基板(10-1、10-2)のビア(7)の位置が一致する状態に重ね合わせ、図11に示す通り、両面から熱圧接合すると同時に超音波圧接を行う。

【0048】熱圧接合により基板材(1)間の接着硬化を行い、超音波圧接によりビア(7)間を接合し、導通を確保する。この様にして2枚のコア基板からなる複層コア基板(14)が製造される。更に、コア基板(10)の接合を重ねれば任意に所望する厚みの厚い複層コア基板(14)が得られる。図12は4枚のコア基板からなる複層コア基板(14)を示す。

【0049】次に、本発明の多層積層基板の製造方法について説明する。硬化による収縮が実質的に完了した樹脂製基板材の所定の位置に位置精度良く穿設された多数のスルーホールに、夫々中実ビアとして形成された金属粒体の形状が、その両端面における断面積よりも中央部の断面積が大きい形状である構造からなるコア基板の表面に金属導電層を設けた導電パターン付コア基板を積層して多層積層基板を製造する方法であって、次の工程

(p)～(t)に基づいて製造する多層積層基板の製造方法である。以下、工程順に説明する。

【0050】用いるコア基板は、スルーホールに形成された中実ビアとしての金属粒体が金属粒体と基板材との間に介在する硬化樹脂によって基板材と一体的に接合されているコア基板が好ましい。更に、中実ビアの形状が直立の樽形状であることが好ましい。

【0051】(p)工程：図8に示すコア基板(10)を例えれば2枚重ね合わせ多層積層基板を製造する場合、図13に示す通り、コア基板(10)表面に金属層(11)として例えれば銅箔を貼り付けるか、又は銅めっきを施す。

【0052】(q)工程：次いで、コア基板(10)表面の金属層(11)にレジストパターン(図示しない)を乗せ、エッチングし、コア基板(10)に設定された所定の導電パターン(12)を形成する。図14に得られた導電パターン付コア基板(13)の断面図を示す。同じく別に用意したコア基板(10)についても、

(p)工程～(q)工程により導電パターン付コア基板(13)を作成する。

【0053】図15は図14に示す導電パターン付コア基板(13)とはビア(7)の配置、導電パターン(12)が異なるタイプの導電パターン付コア基板(13)を示す。勿論、同じ導電パターン付コア基板(13)同士を重ね合わせた多層積層基板を製造することもできる。ここでは、図14のタイプと図15のタイプとを重ね合わせた多層積層基板を製造する場合について説明する。

【0054】(r)工程：前記工程で得られた一方の導電パターン付コア基板(13-2)の表面に熱硬化型エポキシ接着剤を塗布し、Bステージ状態(半硬化状態)にする。

【0055】(s)工程及び(t)工程：図16に示す通り、各導電パターン付コア基板(13-1、13-2)の所定の導電パターンが互いに所定の位置に一致する状態に重ね合わせ、重ね合わせた2枚の導電パターン付コア基板(13-1、13-2)の両面より熱圧接合すると同時に超音波圧接を行って、重ね合った導電パターン付コア基板(13-1、13-2)を接合する。

【0056】熱圧接合により基板材(1)間の接着硬化を行い、超音波圧接によりビア間が導電パターン(12)を介して導通を確保する。この様にして2枚のコア基板(10)からなる多層積層基板(15)が製造される。更に、コア基板(10)の接合を重ねれば任意に所望する厚みの厚い多層積層基板(15)が得られる。図17は4枚のコア基板からなる多層積層基板(15)を示す。

【0057】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のコア基板の製造方法は、スルーホールに金属粒体を容易に挿入

でき、又、挿入された金属粒体を加圧圧縮して基板材から抜け落ちない中実ビアが容易に製造できるから、生産性に優れ、生産コストを大幅に低減できる。更に、従来のめっき法と異なり、ウェット状態を工程に持ち込むことなく、中実ビアが形成され、又、中実なビアのため、従来のめっき方法におけるビアの穴埋め工程が省略できる。更に又、高周波インピーダンス特性に優れたコア基板が得られる。

【0058】又、本発明のコア基板の製造方法により製造されたコア基板は安価であり、高周波インピーダンス特性に優れている。更に、本発明のコア基板を用いた複層コア基板及び多層積層基板の製造方法によれば、任意の所望する厚みからなる複層コア基板及び多層積層基板を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】スルーホール表面と金属粒体を各々帯電させて、静電気引力によりスルーホール内に金属粒体を挿入する説明図である。

【図2】硬化による収縮が実質的に完了した樹脂製基板材の所定の位置にスルーホールが多数穿設された基板材を示す斜視図である。

【図3】下面にフィルムが貼り付けられた図2に記載の基板材を示す斜視図である。

【図4】金属粒体の表面にカップリング剤を塗布し、更に、接合樹脂をコーティングした。コーティング金属粒体の要部拡大断面図である。

【図5】図1とは別の形状のスルーホールを穿設した基板材について、スルーホール表面と金属粒体を各々帯電させて、静電気引力によりスルーホール内に金属粒体を挿入する説明図である。

【図6】コーティング金属粒体がスルーホールに挿入

された状態を示す要部拡大断面図である。

【図7】金属粒体が加圧により変形し、中実ビアが形成された状態を示す要部拡大断面図である。

【図8】本発明の方法により製造したコア基板を示す斜視図である。

【図9】図8に示すコア基板の中実ビア部の要部拡大断面図である。

【図10】重ね合わせる2枚のコア基板を示す断面図である。

【図11】複層コア基板を製造する方法を示す図である。

【図12】4枚のコア基板からなる複層コア基板を示す断面図である。

【図13】金属層を表面に設けた本発明のコア基板を示す断面図である。

【図14】導電パターン付コア基板を示す断面図である。

【図15】図14とは異なる導電パターン金属層を有する導電パターン付コア基板を示す断面図である。

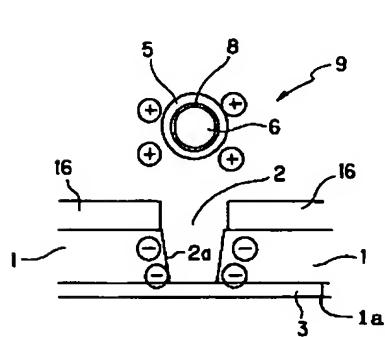
【図16】多層積層基板の製造方法を示す図である。

【図17】4枚のコア基板からなる多層積層基板を示す断面図である。

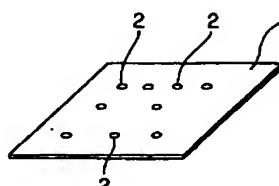
【符号の説明】

1…基板材、1a…基板材の下面、2…スルーホール、
2a…スルーホール表面、3…フィルム、4…ラミネート基板材、5…接合樹脂、6…金属粒体、7…ビア、8…カップリング剤、9…コーティング金属粒体、10…本発明のコア基板、11…金属層、12…導電パターン、13…導電パターン付コア基板、14…複層コア基板、15…多層積層基板、16…導電体。

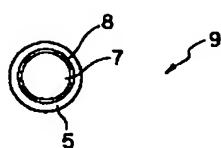
【図1】



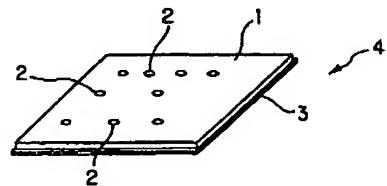
【図2】



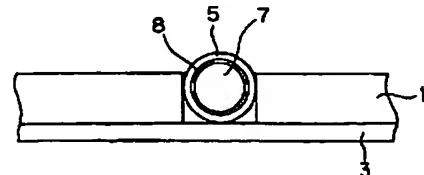
【図4】



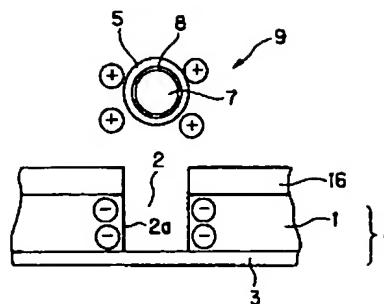
【図3】



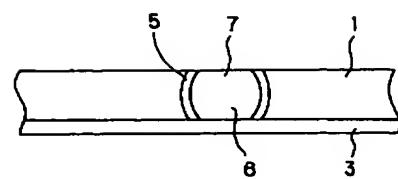
【図6】



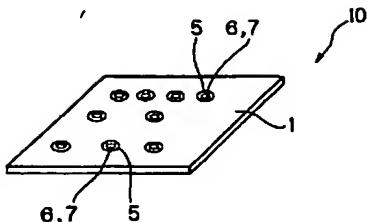
【図5】



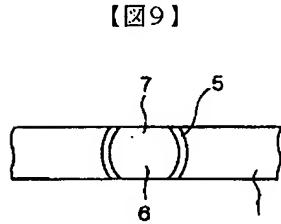
【図7】



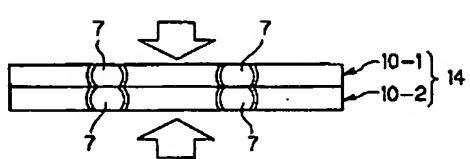
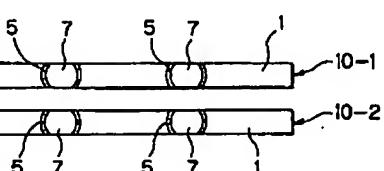
【図8】



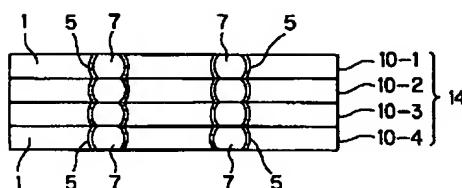
【図11】



【図10】



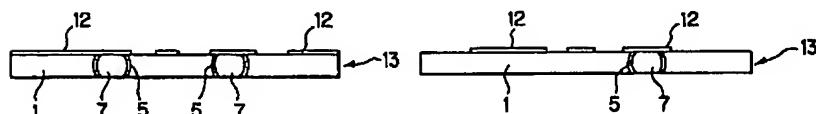
【図12】



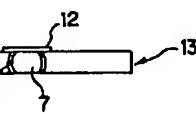
【図13】



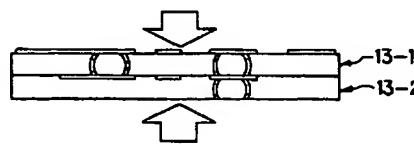
【図14】



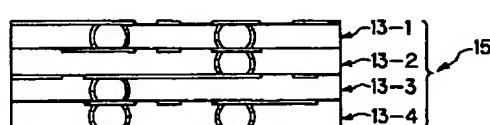
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5E317 AA24 BB01 BB02 BB03 BB12
CC08 CD21 CD25 CD32 GG11
GG17

5E346 AA02 AA04 AA12 AA43 CC04
CC06 CC08 CC09 CC10 CC12
CC13 CC32 CC55 DD12 DD23
DD32 EE02 EE12 EE14 EE18
FF01 FF33 GG15 GG22 GG28
HH06 HH32